

**УДК 004.93**

**МЕТОД АННОТИРОВАНИЯ СЛОЯ ШЕЛКОГРАФИИ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ**

**Бабиков А.А.** (Национальный исследовательский университет ИТМО (Университет ИТМО))

**Научный руководитель – к.т.н., доцент Быковский С.В.**

(Национальный исследовательский университет ИТМО (Университет ИТМО))

В докладе рассматривается возможность частичной автоматизации ручного монтажа печатных плат за счёт аннотирования слоя шелкографии печатной платы при помощи машинного зрения, в частности при помощи методов идентификации и распознавания текстовых полей, а так же при помощи контурного анализа и метода максимально стабильных экстремальных областей(MSER).

**Введение.**

В настоящее время монтаж плат на больших производствах чаще всего автоматизирован. Пайка компонентов платы на контактные площадки производится с помощью специальных приборов, которые значительно упрощают данный процесс и увеличивают качество монтажа. Однако в небольших проектах зачастую автоматический монтаж не представляется возможным по причинам нехватки бюджета.

Ручной монтаж печатной платы в свою очередь сопряжён в некоторым трудностями, в частности с зачастую большой документацией, состоящей из текстовых маркеров и компонентов, которые впаиваются на эти текстовые маркеры. Данную проблему можно решить при помощи написания специального ПО, которое выполняет процесс так называемого аннотирования слоя шелкографии печатной платы — с помощью машинного зрения происходит распознавание шелкографии печатной платы и в частности текстовых маркеров и рядом с ними на экране любого устройства(будь то планшет или полноценный ПК) наносится название необходимого для пайки компонента.

**Основная часть.**

Есть два подхода к распознаванию слоя шелкографии печатной платы. Первый подход заключается в идентификации текстовых маркеров, вырезания из общего изображения так называемых ROI – частей изображения с идентифицированными текстовыми полями, подготовка оных к распознаванию, и, соответственно, распознавание текста на текстовых полях с дальнейшим нахождением по распознанному тексту необходимых компонентов в документации и отображении их на выходном изображении. Данный способ имеет свои плюсы и минусы, в частности среди плюсов можно указать относительную простоту работы алгоритма и соответственно простоту разработки ПО. Из минусов можно указать низкую производительность в режиме захвата видеопотока, так как значительная часть ресурсов уходит на идентификацию текстовых полей, коррекцию перспективы, обработку ROI и т. д.

Второй подход заключается в поиске соответствия геометрии печатной платы и геометрии этой же платы из документации. В данном подходе нет необходимости в идентификации и распознавании текста, однако нам необходимо выделить границы печатной платы, произвести коррекцию перспективы, выполнить геометрические преобразования исходного изображения для соответствия его изображению платы, выгруженному вместе с документацией из САД-программы. Главное достоинство данного подхода — компоненты печатной платы будет видно даже если на данной плате расположена плата расширения, которая закрывает часть маркеров. Среди недостатков можно выделить один — алгоритм не работает, если нет возможности получить полное изображения платы.

Предлагаемый подход к аннотированию печатной платы заключается в объединении вышеописанных методик. В случае распознавания печатной платы и выделения её границ срабатывает алгоритм поиска соответствия геометрии, в случае если нет возможности

распознать плату целиком, срабатывает алгоритм идентификации и распознавания текстовых полей. Данный метод аннотирования обеспечивает комплексный подход к решению озвученной выше проблемы упрощения процесса ручного монтажа печатной платы.

#### **Выводы.**

Предложенное техническое решение позволит значительно упростить процесс ручного монтажа печатных плат за счёт аннотирования слоя шелкографии и избавления от необходимости в печати ВОР-документации, содержащей в себе список компонентов и маркеров.

Бабиков А.А,

Подпись

Быковский С.В,

Подпись